

## 2004/04/23

7

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 8 - 9 7 6 2 2

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	9/26			
	1/08			
	1/24	Z		
H 0 4 B	1/38			

審査請求 未請求 請求項の数 1 0 F D

(全 8 頁)

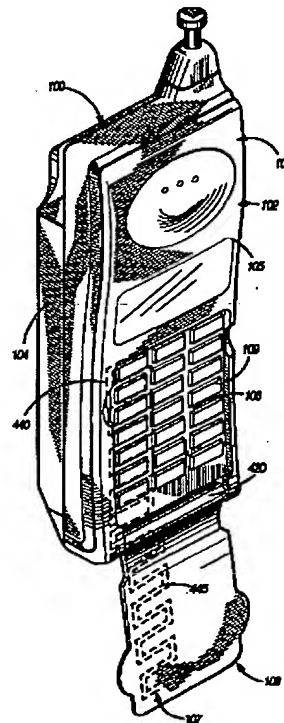
(21)出願番号	特願平7-252027	(71)出願人	390009597 モトローラ・インコーポレイテッド MOTOROLA INCORPORATED
(22)出願日	平成7年(1995)9月6日	(72)発明者	ジェームス・パトリック・フィリップス アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、 イースト・アルゴンクイン・ロード1303
(31)優先権主張番号	306867	(72)発明者	エリック・リー・ロイ・クレンツ アメリカ合衆国イリノイ州クリスタル・レイク、 ミラード・アベニュー364
(32)優先日	1994年9月15日	(74)代理人	弁理士 本城 雅則 (外1名)
(33)優先権主張国	米国 (U S)		
(31)優先権主張番号	323653		
(32)優先日	1994年10月17日		
(33)優先権主張国	米国 (U S)		

(54)【発明の名称】二位置折重ねダイポール・アンテナ

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 アンテナが折り畳まれた状態でも良好なアンテナ性能を維持する無線通信装置を提供する。

【解決手段】 無線通信装置は第1ハウジング部101内に位置する無線信号源を有する。ハウジング部が延長位置と折畳み位置の間で変化することができるように、第2ハウジング部103は第1ハウジング部に運動可能に支持された第1端部を有する。ダイポール・アンテナ107は、第1ハウジング部に位置する第1アーム440および第2ハウジング部に位置する第2アームを有する。各アームのそれぞれの端部は信号源に接続される。プレートは、ハウジング部が折り畳まれたときにはこれらが容量結合し、ハウジング部が延長されたときには容量結合しないように、第1および第2ハウジング部に配置され、アンテナ・アームに接続される。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線信号源；前記無線信号源が配置された第 1 ハウジング部；前記第 1 ハウジング部に移動可能に支持された第 1 端部を有する第 2 ハウジング部であって、前記第 1 および第 2 ハウジング部が延長位置および折畳み位置に変更できるように構成された第 2 ハウジング部；前記第 1 ハウジング部に位置する第 1 アームおよび前記第 2 ハウジング部に位置する第 2 アームを有するダイポール・アンテナであって、前記第 1 および第 2 アームの各々のそれぞれの端部が前記無線信号源に接続されて成るダイポール・アンテナ；および前記第 1 および第 2 ハウジング部に配置され、前記第 1 および第 2 アームのそれぞれの端部に電氣的に接続された第 1 および第 2 導体であって、前記第 1 および第 2 ハウジング部が折り畳まれたときには容量結合され、前記第 1 および第 2 ハウジング部が延長されたときには容量結合しない第 1 および第 2 導体；によって構成されることを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 前記第 1 および第 2 ハウジング部に接続されたヒンジをさらに有し、それによって前記第 1 および第 2 ハウジング部が折畳み位置と延長位置との間を移動することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】 前記第 1 および第 2 アームの各々が前記無線信号源に接続されたそれぞれの給電点を有し、前記第 1 および第 2 導体が前記第 1 および第 2 アームのそれぞれの給電点に接続されることを特徴とする請求項 2 記載の無線通信装置。

【請求項 4】 前記第 1 および第 2 導体がそれぞれ第 1 および第 2 プレートであり、前記給電点がヒンジの近くにあることを特徴とする請求項 3 記載の無線通信装置。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 アームが前記第 1 および第 2 ハウジング部で、前記第 1 および第 2 ハウジング部が折畳み位置にあるときに垂直に整合するように配置されることを特徴とする請求項 4 記載の無線通信装置。

【請求項 6】 前記第 1 ハウジング部が多数のキーを含むことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 7】 前記第 2 ハウジング部が少なくとも一部のキーを被覆するフラップであることを特徴とする請求項 6 記載の無線通信装置。

【請求項 8】 前記第 1 および第 2 プレートによってダイポール・アンテナに追加されるキャパシタンスを選択するために、前記第 1 ハウジング部が前記第 1 および第 2 プレート間に配置される少なくとも 1 つの誘電体部材を含むことを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 9】 前記少なくとも 1 つの誘電体部材が第 1 誘電体部材および第 2 誘電体部材を含み、前記第 1 ハウジング部は前記第 1 誘電体部材を含み、前記第 2 ハウジング部は前記第 2 誘電体部材を含み、前記第 1 および第 2 プレートによってダイポール・アンテナに追加される

キャパシタンスを選択するために、前記第 1 および第 2 誘電体部材は前記第 1 および第 2 プレートの間に配置されることを特徴とする請求項 8 記載の無線通信装置。

【請求項 10】 前記無線通信装置はキーをさらに含み、前記第 1 誘電体部材は正面フラップ・ハウジング部であり、前記第 2 誘電体部材は前記キーの周囲の正面プレートであることを特徴とする請求項 9 記載の無線通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、無線通信装置用のアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信装置は、無線周波数信号を放出および／または検出するアンテナに結合された送信機および／または受信機を含む。装置は、送信機に音声信号を入力するためのマイクロホン、または受信機によって受信された信号を出力するスピーカを含むことがある。こうした無線通信装置の例として、片方向無線機、両方向無線機、無線電話機、パーソナル通信装置、およびその他の様々な装置がある。これらの通信装置はしばしば、装置が保管のために折り畳まれる待機位置、およびアンテナが最適性能を達成するように延長される通話位置を有する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】無線電話機および両方向無線機の場合、これらの装置は、待機モード時にはその保管および持運びを容易にするために、小さいサイズであることが一般に望ましい。例えば、ユーザは、待機モード時には、無線電話機がシャツやジャケットのポケットに収容できるように、十分に小さいほうが都合がよい。通話状態のときは、スピーカをユーザの耳元に、マイクロホンをユーザの口の近くに、アンテナをユーザの身体から離して配置するように、装置が十分に長いことが望ましい。ユーザの身体は大きい導体であって無線周波数信号受信を妨害するので、アンテナはユーザの身体から離して配置することが望ましい。アンテナをユーザの身体から離して配置する特に有効な方法は、使用中にアンテナを装置本体から延長することである。保管のために折り畳み、活動通信モード時には最適性能を達成するように延長するアンテナを提供することにより、容易に保管可能な装置でアンテナの高性能活動モード動作が達成される。

【0004】こうした変形可能な通信装置で遭遇する問題は、待機モード時に高性能のアンテナを提供することである。装置の本体は、本体内の内部電子回路も含めて、一般に保管位置にあるアンテナの無効性近傍（reactive near-field）にある。アンテナの無効性近傍にあるこの物体は、待機モードでページング信号、電子メール、または呼出し信号を受信する無線電話機などの装置

の待機性能を低下させることがある。

【0005】したがって、通話モードで通信装置を延長したとき、および待機動作モードで通信装置を折り畳んだときに、高い性能を発揮するアンテナを提供することが望ましい。

【0006】

【課題を解決するための手段】無線通信装置は、第1ハウジング部に位置する無線信号源を含む。第2ハウジング部は、第1および第2ハウジング部を伸張位置および折り畳み位置に変形できるように、第1ハウジング部に移動可能に支持された第1端部を有する。ダイポール・アンテナは、第1ハウジング位置にある第1アーム、および第2ハウジング位置にある第2アームを有する。第1および第2アームの各端部は、無線信号源に接続される。第1および第2導体は第1および第2ハウジング部に位置し、第1および第2アームのそれぞれの端部に電氣的に接続される。第1および第2導体は、第1および第2ハウジング部が折り畳まれたときには容量結合し、第1および第2ハウジング部が伸張されたときには容量結合しない。したがって、アンテナのインピーダンスは開閉位置で実質的に変化せず、アンテナはどちらの位置でも適切に同調される。したがって、閉じた位置の性能は実質的に向上する。

【0007】

【実施例】最初に、本発明によるアンテナ・システムが、本発明が特に有利に機能するフラップを含む無線電話機100（図1）に図示されていることに注意されたい。しかし、本発明は、アンテナおよび相対的に移動する複数のハウジング部を有する他の無線通信装置にも、有利に使用することができる。したがって、ここで使用する「装置」とは、全てのそうした無線通信装置を指す。

【0008】本発明を組み込んだ無線電話機100を図1に示す。この無線電話機は、第1ハウジング部101および第2ハウジング部103を有するハウジング102を含む。図示した実施例では、第1ハウジング部101は無線電話機本体であり、第2ハウジング部103は本体に旋回可能に接続されたフラップである。第2ハウジング部103は、図1に示す活動通信モード時の延長位置と、図2に示す待機モード時の閉じた位置との間で移動する。

【0009】第1ハウジング部101は後部本体ハウジング部104および正面本体ハウジング部105を含み、これらは相互接続されて内部容積を定義する。第1ハウジング部101は、無線周波数（RF）回路板315（図3）および論理回路板314を含む電子回路を収容する。無線信号源であるトランシーバ回路415（図4）は、論理回路板314上に支持される。トランシーバ回路は無線周波数信号を送受信する回路であり、適切な市販のトランシーバ回路を使用して実現することがで

きる。キーパッド106（図1）は第1ハウジング部101に配置され、キーパッドに付随するキー109（そのうちの一部分だけに数字がついている）にユーザが手でアクセスして、選択的にそれぞれのポップル・スイッチ322（図3）を閉じることができるようになっている。

【0010】第2ハウジング部103（図1）は、閉じたときに、キーパッド106を少なくとも部分的に被覆する。カバーは、全てのキー109が隠れるようにもつと長くすることもできる。第2ハウジング部は、第2ハウジング部が図2に示すように閉じた状態のときに被覆されるキー109が誤って作動するのを防止する。さらに、第2ハウジング部は、閉じた時に無線電話機を待機モードにするように使用することができる。

【0011】無線電話機100は、第1ハウジング位置のアンテナ・アーム440（図4）および第2ハウジング位置のアンテナ・アーム441を有するダイポール・アンテナ107を含む。アンテナ・アーム440は、銅、銅合金、アルミニウム合金などの適切な導電性材料から製造される。導体は薄く、第1ハウジング部101の表面460（図5）に支持されたときに、キーパッド106のキー109の周囲を伸長するようにジグザグ構造を取る。具体的な実施例では、アンテナ・アーム440は電氣的長さが $\lambda/4$ である。別の実施例では、アーム440が $\lambda/4$ の奇数倍となるように、他の共振長ダイポールを使用することができる。アンテナ・アーム440の端部442は、導体443によって送信線417に接続される。

【0012】正面本体ハウジング部105の表面460に、プレート450（図5）が取り付けられる。このプレートは、銅、銅合金、アルミニウム、またはアルミニウム合金など、適切な導電体から構成される。プレート450は、導体461によって給電点（feed point）442に電氣的に接続される。

【0013】キー109と整列した開口部464を有する枠（bezel）447が、アンテナ・アーム440およびプレート450を被覆する。枠447は、適切な接着剤または留め具を用いて、正面本体ハウジング部105に取り付けられ、また正面フラップ・ハウジング部112は後部フラップ・ハウジング部111に取り付けられる。

【0014】第2ハウジング部103は、正面フラップ・ハウジング部112および後部フラップ・ハウジング部111を含む。正面フラップ・ハウジング部は、プレート451およびアンテナ・アーム441の上から凹所463に挿入される。

【0015】アンテナ・アーム441は、アンテナ・アーム440と実質的に同一構造である。好適な実施例では、アンテナ・アーム441（図5）は電氣的長さが $\lambda/4$ である。別の実施例では、アーム440が $\lambda/4$ の

既数倍となるように他の共振長ダイポールを使用することができる。アンテナ・アーム 441 もまたジグザグ構造である。アンテナ・アーム 441 は、適切な市販の接着剤を用いて、後部フラップ・ハウジング部 111 の凹所 463 の表面 462 に取り付けられる。アンテナ・アーム 441 の端部 445 は、導体 446 によって送信線 417 に接続される。導体 443 および導体 446 は、ダイポール・アンテナ 107 をトランシーバ回路 415 (図 4) に接続するたわみ条導体 (flex strip conductor) である。アンテナ・アーム 440 およびアンテナ・アーム 441 はダイポール・アンテナ 107 を形成する。

【0016】アンテナ・アーム 441 (図 5) はアンテナ・アーム 440 と同一平面構成であり、これらの導体は、第 1 ハウジング部 101 および第 2 ハウジング部 103 が閉じたときに、相互の鏡像となる。こうして、閉じた位置のときに、アンテナ・アーム 440 およびアンテナ・アーム 441 は実質的に相互に平行であり、第 1 ハウジング部 103 および第 2 ハウジング部が閉じた位置のときに、アンテナが重なり合うように整列する。

【0017】プレート 451 (図 5) は、導体 456 によってアンテナ・アーム 441 の給電点 445 に接続される。このプレートは、後部フラップ・ハウジング部 111 の表面 462 に取り付けられる。プレート 451 は、銅合金などの適切な導電材料から構成される。このプレートは一般に矩形であり、実質的にプレート 450 と同一寸法である。

【0018】枠 447 および正面フラップ・ハウジング部 112 は、正面本体ハウジング部 105、後部本体ハウジング部 104、正面フラップ・ハウジング部 112、および後部フラップ・ハウジング部 111 に使用するポリカーボネートなどの材料と同一の適切な重合体材料から製造する。利用する重合体材料は適切な低い誘電率を持ち、従来の構造である。

【0019】無線周波数回路板 315 (図 3) および論理回路板 314 は、印刷配線板である。無線電話機 100 のトランシーバ回路 415 (図 4) は、無線周波数回路板 315 に搭載される。これらの回路板は、正面本体ハウジング部 105 および後部本体ハウジング部 104 が例えばスナップ・コネクタを使用するなど、適切な従来の手段によって組み立てられるときに、第 1 ハウジング部 101 内に組み込まれ、所定位置に保持される。振動子アセンブリ 316 は、論理回路板 314 が正面本体ハウジング部 105 と接合するときに正面ハウジングにもたれて配置されるように、論理回路板 314 上に支持される。

【0020】アンテナ・アセンブリを無線電話機 100 に組み立てるには、プレート 450 (図 5 および図 6) を正面本体ハウジング部 105 の表面 460 の位置 452 に取り付け。次にアンテナ・アーム 440 を正面本

体ハウジング部の表面 460 に組み立て、導体 461 によってプレート 450 に接続する。導体 461 は、適切な導電体によって設けることができる。枠 447 は、アンテナ・アーム 440 およびプレート 450 が間に挟まれる状態で、適切な接着剤、留め具などを用いて正面本体ハウジング部 450 に取り付ける。

【0021】プレート 451 は、適切な接着剤または留め具を用いて、後部フラップ・ハウジング部 111 の表面 462 の位置 453 に取り付け。プレート 451 は、導体 456 によってアンテナ・アーム 441 の給電点 445 に接続する。次に正面フラップ・ハウジング部 112 は、アンテナ・アーム 441 およびプレート 451 が間にしっかりと挟まれる状態で、適切な接着剤を用いて後部フラップ・ハウジング部 111 に取り付け。

【0022】アーム 440 およびアーム 441 は、導体 443、446 および送信線 417 によってトランシーバ回路 415 に電氣的に接続する。

【0023】プレート 450 およびプレート 451 は形状的に一般に矩形平面部材である。組み立てられたときのプレートの配置は、フラップが図 2 に示すように閉じた位置のときに、プレートが垂直に整合して容量結合が形成されるようにする。しかし、プレートは、正面本体ハウジング部 105 および正面フラップ・ハウジング部 112 の配置が促進される、どのような適切な構成でも取ることができる。

【0024】動作時には、アンテナ・アーム 440 およびアンテナ・アーム 441 は図 7 に示す位置に延長され、第 1 ハウジング部 101 および第 2 ハウジング部 103 は図 1 に示す開いた位置に延長される。アンテナ・アーム 440 およびアンテナ・アーム 441 は、最適性能を達成するために同一平面内に置くことが最も望ましい。この位置では、図 7 の構成のダイポール・アンテナのインピーダンス  $R_L$  (図 11) が、ソース・インピーダンス  $R_S$  および送信線 417 のインピーダンスと等しい 50 ないし 75 オームの範囲内で選択される。電流  $I_1$  (図 7)、 $I_2$ 、および  $I_3$  は同一直線上にあり、実質的に同一方向であり、各アンテナ・アームの無効性近傍は空中が支配的である。ダイポール・アンテナは、アームが完全に延長されておらず、相互に約 120°~180°の角度に位置するときにも、よく機能する。

【0025】代替的に、パーソナル通信機の場合のように、アームが相互に約 90°の角度位置を持つ装置でアンテナ・システムを使用する場合、アームは図 8 に示すように置かれる。この位置では、プレート 450 およびプレート 451 は結合されない。この位置ではアンテナ性能が低下するが、アンテナのインピーダンスはあまり変化せず、容量を追加しなくても性能は良好である。この位置では、電流  $I_1$ 、 $I_2$ 、および  $I_3$  は同一直線上にない。しかし、これらは、それぞれの効果が相互に打ち消されないように配向される。

【0026】装置を保管位置に再配置するなど、ダイポール・アンテナ107を組み込んだ無線通信装置の物理的サイズを減少するために、第2ハウジング部103は回転して、図2の閉じた保管位置に付く。第1ハウジング部101および第2ハウジング部103が、図2に示す完全に閉じた位置にあるとき、アンテナ・アーム440およびアンテナ・アーム441は、図9に示すように置かれる。アンテナ・アームは、枠447の誘電体材料の厚さと正面フラップ・ハウジング部112の誘電体材料の厚さを合わせた分の間隔を置いて配置される。

【0027】図9に示す完全に閉じた位置では、アンテナの効果は減少する。電流I1およびI3は電流I2に対し直交し、電流I1およびI3は相互に効果的に打ち消される。電流I2は、エネルギーを放出する残留電流である。この小さい有効長のアンテナの電流生成部は、ダイポール・アンテナ107の放射抵抗RL(図12)を3~10オームという非常に低い値に低下させる。これは、完全に延長された位置のアームのインピーダンスである50~75オームに整合するように同調された送信線417との重大な抵抗不整合を表わす。抵抗成分の大きな差以外に、送信線、ダイポール・アンテナのアンテナ・アーム、およびその間に位置する誘電体材料によって導入される大きなリアクタンスL(図12)がある。誘電体材料は、枠447および正面フラップ・ハウジング部112であるアンテナ間の部材によって提供される。抵抗の不等性および追加リアクタンスの効果により、保管位置のアンテナの性能は低下する。

【0028】ヒンジ420付近に配置され、アンテナ部の信号源の端部に接続されるプレート450(図5)およびプレート451によって与えられるキャパシタンスC(図12)は、ダイポール・アンテナ107が図2に示す保管位置にあるときにのみ、アンテナのインピーダンスと並列に追加される。アンテナの抵抗RLおよびリアクタンスLと並列に追加されるキャパシタンスは、送信線417と整合するインピーダンスを生じる。所望の誘電率および厚さを持つ誘電体の選択、および枠447と正面フラップ・ハウジング部112の厚さの選択によって制御されるプレートの近接性により、ダイポール・アンテナは、開いた位置と閉じた位置で実質的に同一インピーダンス特性を持つことができる。これは、閉じた位置のアンテナ性能を著しく向上する。

【0029】図10のスミス図表は、反応インピーダンスの望ましいインピーダンスへの整合を表わし、これはZ4の位置で50オームである。Z4のインピーダンスは送信線のインピーダンスであり、アンテナのインピーダンスが送信線のインピーダンスに整合することが望ましい。図2の開いた位置で、ダイポール・アンテナ107のインピーダンスRLは50オームである。閉じた位置では、誘電体の枠447およびフラップ・ハウジング部142が無く、またコンデンサ・プレート450、4

51が無ければ、アンテナのインピーダンスは約3~10オームに変化する。この位置はZ2によって表わされる。枠447および正面フラップ・ハウジング部112の誘電体材料が存在しなければ、閉じた位置のダイポール・アンテナのインピーダンス値はZ2となり、したがって並列成分によって補償することはできない。

【0030】枠447および正面フラップ・ハウジング部112の誘電体材料は、アーム440と441の間に位置するので、閉じた位置のアンテナのインピーダンスはZ3である。枠447および正面フラップ・ハウジング部112の誘電体材料の厚さを、これらの材料の誘電率を考慮しながら選択することによって、ダイポール・アンテナのインピーダンス値はZ3に移動する。Z3の適切な選択により、Z4は、給電点でダイポール・アンテナのアームに接続された並列に反応することが可能になり、したがってダイポール・アンテナは給電点で負荷される。この並列負荷は、フラップが閉じたときにだけ相互に容量結合され、ダイポール・アンテナのアームのそれぞれの給電点に接続されるプレート450およびプレート451によって与えられる。

【0031】したがって、以上に開示したアンテナは閉じた位置における性能特性が改善されたことが理解できよう。この改善された特性は、フラップが閉じたときにだけ接続されるコンデンサによってダイポールが給電点で負荷されることによって達成される。開いた位置では、プレートは結合されず、アンテナ・アームのインピーダンスに影響を与えない。容量プレート間の誘電体材料の厚さおよび誘電率は、閉じた位置のアンテナで特定のインピーダンスに影響するように選択する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 延長された活動通信位置にある無線電話機の正面図である。

【図2】 閉じて折り畳まれた位置にある、図1による無線電話機の正面斜視図である。

【図3】 図1による無線電話機の正面ハウジング、無線周波数(RF)印刷配線板、論理回路板、および背面ハウジングを示す上面分解斜視図である。

【図4】 正面ハウジングの内部およびフラップを示し、トランシーバ回路を概略的に示す部分上面図である。

【図5】 無線電話アンテナ・アセンブリの分解斜視図である。

【図6】 アンテナ・システムを閉じた位置に配置した状態を示す、図7によるアンテナ・ハウジングの分解側面図である。

【図7】 アームの位置、およびアームが完全に延長され最大長位置にあるときにそれによって生成される電流を示す。

【図8】 ハウジング部が90度の位置にあるときのアンテナ電流および電界を示す。

10

20

30

40

50

【図 9】 完全に折り畳まれた状態のアンテナ・アセンブリを示す。

【図 10】 様々な位置におけるアンテナの相対インピーダンスおよびインピーダンス整合の達成方法を示すミス図表である。

【図 11】 無線電話機が延長された開放位置にあるときの無線電話アンテナ・システムのインピーダンスを示す回路略図である。

【図 12】 無線電話機が折り畳まれた保管位置にあるときの無線電話アンテナ・システムのインピーダンスを示す回路略図である。

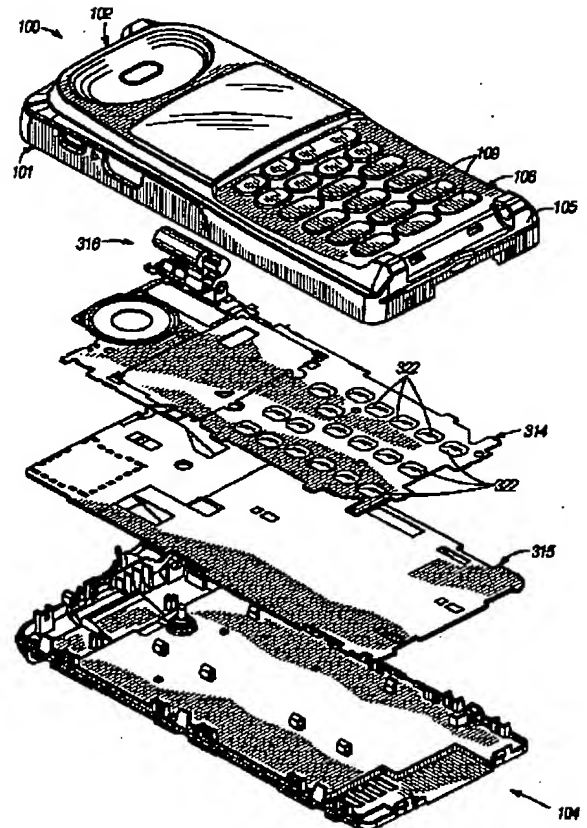
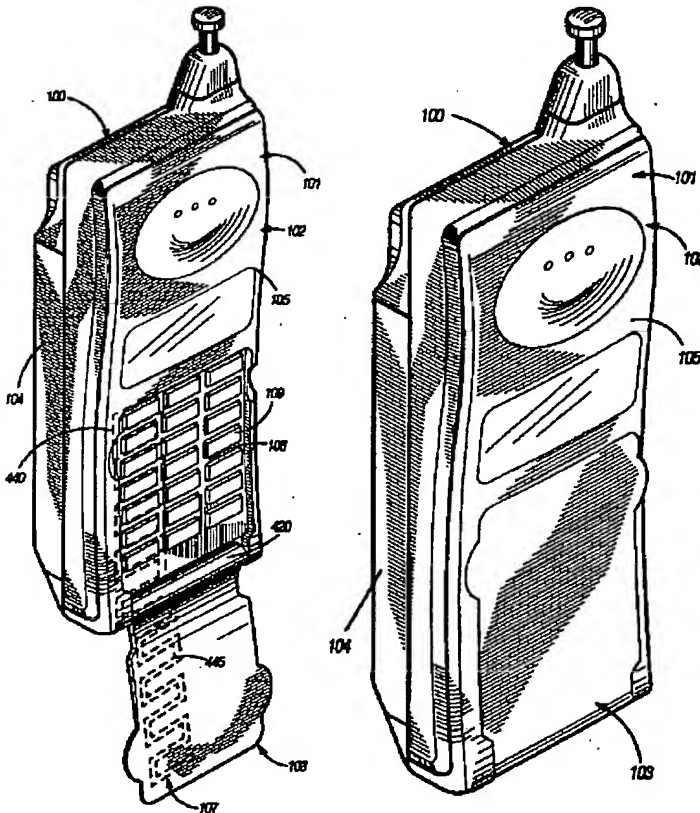
【符号の説明】

- 100 無線電話機
- 101 第1ハウジング部
- 102 ハウジング
- 103 第2ハウジング部
- 104 後部本体ハウジング部
- 105 正面本体ハウジング部
- 106 キーパッド
- 107 ダイポール・アンテナ
- 315 無線周波数回路板
- 322 ポップル・スイッチ
- 415 トランシーバ回路

【図 1】

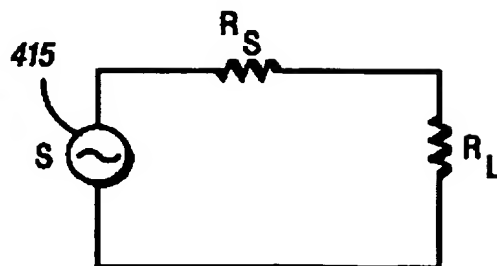
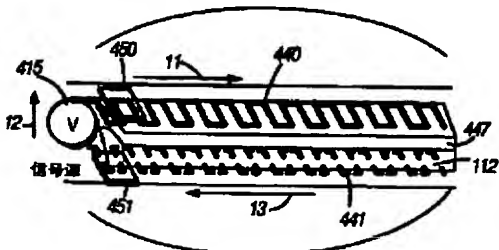
【図 2】

【図 3】



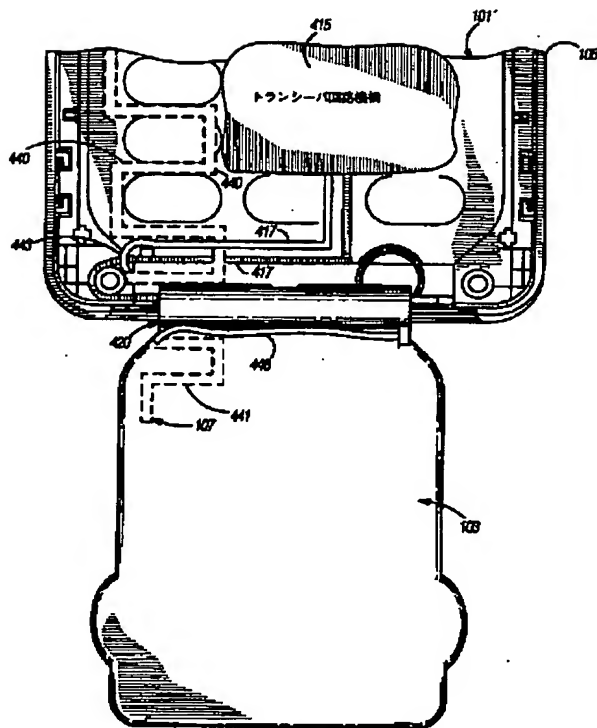
【図 9】

【図 11】

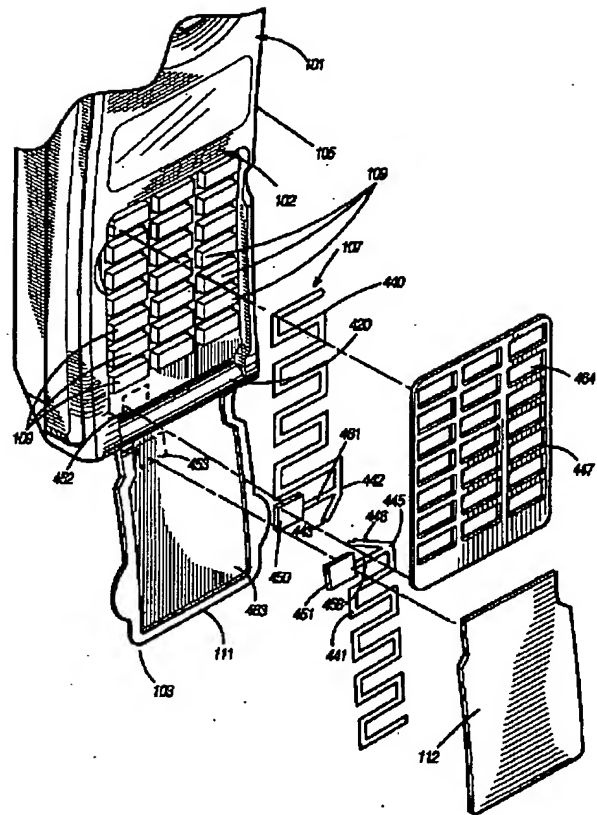




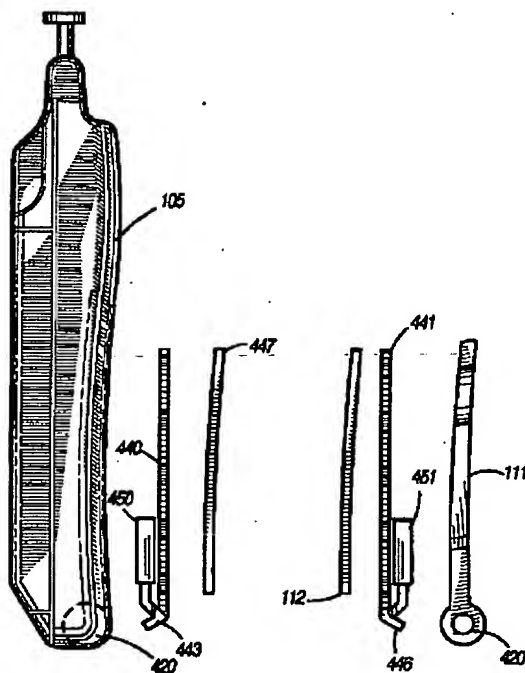
【図 4】



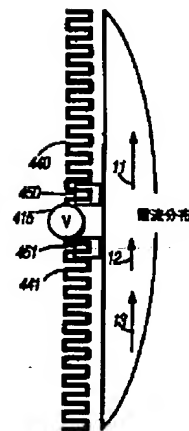
【図 5】



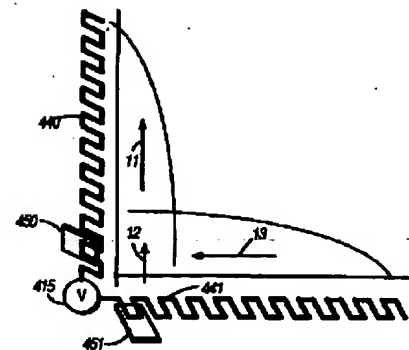
【図 6】



【図 7】

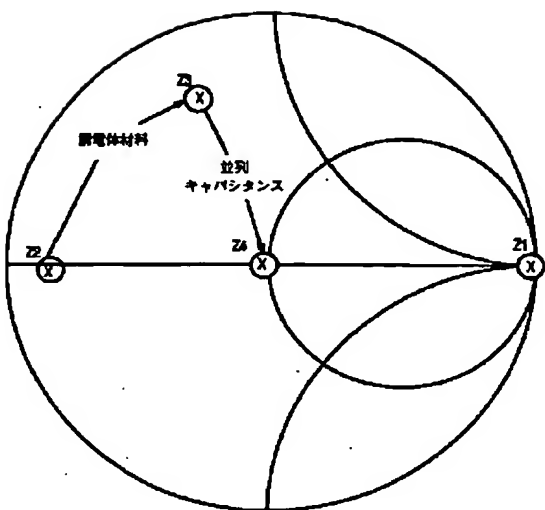


【図 8】





【図 10】



【図 12】

